

СТРУКТУРЫ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ УДАРНОМ НАГРУЖЕНИИ ОДНОРОДНЫХ И НЕОДНОРОДНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ МЕТЕОРИТОВ

В работе исследовались микроструктурные изменения четырех образцов железных метеоритов Чинге и Сихотэ-Алинь при нагружении сферически сходящимися волнами. В каждой паре образцов один из них (образец 2) был подвержен большей мощности нагружения.

Метеорит Чинге относят к группе IVB атакситов: имеет однородную структуру – тонкозернистую смесь камасита и тенита с редкими кристаллами добреелита FeCr_2S_4 , троилита FeS и шрейберзита $(\text{Fe,Ni,Co})_3\text{P}$. При травлении шлифа видны прямолинейные и параллельные зоны с разной отражательной способностью. Эти зоны шириной 1-10 мм называются шлирен-полосами (Schlieren bands). Их природа до конца не выяснена. Химический состав метеорита: 16,5 вес.% Ni, 0,5 вес.% Co, 0,05 вес.% P, остальное железо.

После ударного нагружения образцов 1 и 2 метеорита Чинге внешний диаметр шаров увеличился на 0,79 и 1,2 мм соответственно. В центрах образовались округлые полости со средним радиусом 9,5 мм. Металл около них сильно деформировался с образованием многочисленных микротрещин и пор. От полости до половины радиуса шара наблюдается зона фрагментированной структуры, образованная нарушением первичной кристаллографической ориентировки плессита (смесь α - и γ -фаз). Границы между фрагментами сформированы локализованной деформацией в виде полос адиабатического сдвига. По мере удаления от поверхности нагружения к центру смесь $\alpha + \gamma$ становится более тонкозернистой (структура темнеет). При увеличении нагрузки (образец 2) видна деформация и фрагментация шлирен-полос. Следов плавления и сильной пластической деформации в образцах не обнаружено.

Метеорит Сихотэ-Алинь принадлежит к классу IIВ грубоструктурных октаэдритов. Размеры отдельных зерен камасита достигают 3-5 см. В результате травления на светлом фоне камасита (основная составляющая структуры метеорита) выявляются системы параллельных и прямолинейных полос Неймана (двойники), многочисленные продольные и поперечные сечения кристаллов рабдита $(\text{Fe,Ni,Co})_3\text{P}$, межзеренные включения шрейберзита, троилита, тенита. Химический состав метеорита: 5,94 вес.% Ni, 0,38 вес.% Co, 0,46 вес.% P, 0,28 вес.% S, остальное железо.

Ударное нагружение метеорита Сихотэ-Алинь привело к образованию несферических полостей с окружающими хрупкими трещинами через всю область сечения шаров. В образце 2 наблюдается большее количество более мелких несплошностей. Трещины в основном проходят по границам зерен. В микроструктуре замечено смещение рабдитов, дробление их на отдельные фрагменты и поворот раздробленных кристаллов вдоль линий деформации. Вблизи границ зерен камасита наблюдается довольно сильное искривление полос Неймана. Большая часть сечения образцов демонстрирует в структуре полосы сдви-

га и двойники различной морфологии новой генерации. Зоны ϵ -фазы (следы $\alpha \rightarrow \epsilon \rightarrow \alpha$ превращения) хаотически разбросаны по всей поверхности сечения образца, однако изменяется ее морфология: ближе к центру ϵ -пластины более мелкие и ориентированы по большему количеству направлений. При большей степени нагружения (образец 2) появились области плавления материала (дендриты, контактное плавление на межфазных границах камасит-рабдит) [1].

Характер распределения структурных реакций на приложенную нагрузку объясняется, прежде всего, степенью однородности образцов в макромасштабе. Псевдооднородность атаксита Чинге, обусловленная наноразмерами фазовых и структурных составляющих, предопределила симметричную реакцию в шарах после нагружения сферически сходящимися ударными волнами. В то же время, наличие протяженных межфазных границ в образцах Сихотэ-Алиньского метеорита (в экспериментальные шары попало всего несколько крупных монокристаллов камасита) привело к несимметричному распределению волн нагрузки и, как следствие, хаотичному распределению зон с различными признаками деформации по сечению шаров.

Работа частично поддержана грантом Минобразования РФ ТОО-5.1-2894.

Солодовских М.А., Сомина С.В. Структуры кристаллизации при ударном нагружении железных метеоритов // V Уральская школа-семинар металлургов-молодых ученых: Сборник тезисов, Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2003. 86 с.